فاعلية استخدام برنامج الجيوجبرا (GeoGebra) في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل في الرياضيات لدى طلاب الصف الأول المتوسط)

إعداد

د. حسن بن عبد الله إسحاق،

أستاذ تعليم الرياضيات المشارك،

كلية التربية - جامعة جازان، المملكة العربية السعودية.

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن مدى فاعلية استخدام برنامج الجيوجبرا (GeoGebra) في تنمية مهارات التفكير البصرى والتحصيل في الرياضيات لدى طلاب الصف الأول المتوسط، بإدارة التعليم في محافظة صبيا بالمملكة العربية السعودية. تكونت عينة الدراسة من (٩٩) طالبا، اختير أفرادها بطريقة قصدية، ولتحقيق هدف الدراسة قام الباحث بتطوير اختبارين؛ أحدهما تحصيلي في الرياضيات، تكون من (١٥) فقرة، والآخر اختبار التفكير البصري في الرياضيات، وتكون من (١٠) فقرات، وتم التأكد من صدقها وثباتها.وقد توصلت هذه الدراسة إلى النتائج التالية:

- إن برنامج الجيوجبرا له تأثير كبير رفع مستوى تحصيل طلاب الصف الأول المتوسط في الرياضيات مقارنة بالطريقة التقليدية.
- إن برنامج الجيوجبرا له تأثير كبير في تنمية مهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى طلاب الصف الأول المتوسط مقارنة بالطريقة التقليدية.
- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (□ = ٠,٠٥) في كافة مجالات الأداة إجمالا، فالكفايات التربوية لمعلمي الرياضيات تُعزى عادةً لأثر المرحلة التعليمية والمؤهل العلمي وسنوات الخبرة.

وقد أوصى الباحث بعدد من التوصيات كان من أهمها:

- استخدام برنامج الجيوجبرا في تدريس مادة الرياضيات.
- تدريب معلمي الرياضيات على استخدام برنامج الجيوجبرا في التدريس.
- تضمين مقررات طرق تدريس الرياضيات في برامج إعداد المعلمين موضوعات تتناول استخدام برنامج الجيوجبرا والبر مجيات الحديثة في تدريس الرياضيات.

الكلمات المفتاحية: برنامج الجيوجبرا (GeoGebra)، التفكير البصري في الرياضيات، التحصيل في الرياضيات.

Abstract

Utilizing The Program GeoGebra in Improving Visual Thinking and Learning of Math among 7thgraders

The study examines the effectiveness of using The Program GeoGebra in improving visual thinking and learning of Math among 7th graders, in Sabya Province, KSA. The study included 99 participants, selected carefully! The examiner conducted two exams: one is a math cumulative learning exam consisting of 15 items, and the other is a visual thinking exam of math consisting of 10 items. Both the exams were tested and validated.

The results of the study were the following:

1. The program GeoGebra proves to be very effective in learning math among 7th graders than traditional methods.
2. The program GeoGebra proves to be very effective in developing visual thinking skills among 7th graders than traditional methods.
3. There were no variance when examining all the evidence at a means of (a=0.05)

The researcher recommends the following:

1. Using the program GeoGebra in teaching Math
2. Training Math teachers to use this program in teaching Math
3. Incorporating recent Math teaching methodologies and technologies such as the Geogabra program in Math training programs

Key Words: GeoGebra, Math Visual Thinking, Math Learning.

مقدمة الدراسة

تتضمن الرياضيات كثيرًا من المفاهيم والحقائق والأفكار المجردة، التي تحتاج إلى مزيد توضيح، وإلي توفر تطبيقات عملية لها، حيث إن تقديم هذه الحقائق والأفكار بشكل مجرد يجعلها عصية وصعبة الاستيعاب من قبل الطلاب، فاقدة المعنى والفائدة من وجهة نظرهم، فهم يتعاملون معها على أنها مجرد حقائق وأفكار معزولة عن الواقع، لا يمكن تمثيلها أو رؤيتها، ولا يمكن إيجاد تطبيقات عملية لها؛ مما يؤدي إلى عدم قدرتهم على تخيلها، أو تكوين تصورات واضحة وصحيحة عنها.

ففي عام 2000م أصدر المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة (NCTM) وصفا لخصائص تعليم الرياضيات وتعلمها، حيث مبدأ التعليم في هذه المعايير يفترض التنويع في أساليب التدريس عند المعلمين، ومطابقتها مع أنماط تعلم الطلبة، ويؤكد هذا المبدأ على أنه يتوقع من جميع الطلبة تعلم الرياضيات، وهذا يتطلب تحديدا لأنماط التعلم المفضلة لدى الطلبة مسبقاً، وإدراك المعلمين لميول الطلبة واتجاهاتهم وأنماط تعلمهم، حيث يمكن أن يشكل بيئات تعليمية غنية. فقد أصدر المجلس مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية الستة، وأكد من خلال مبدأ التقنية على ضرورة الاستفادة من التقنية في تعليم الرياضيات؛ لأنها تعزز التعلم، وتتيح الفرصة للطلاب للتركيز على الأفكار والمفاهيم الرياضية، وتمكنهم من تكوين صور مرتبة للأفكار والمواقف الرياضية، ورؤيتها من منظورات متعددة في الوقت نفسه. (National Council of Teachers of Mathematics, 2013). ولقد أكدت وكالة تدريب المعلمين (Teacher Training Agency [TTA]) على أهمية استخدام التقنية في تدريس الرياضيات؛ لأنها تساعد الطلاب على التدرب على عدد من المهارات، ومنها: اكتشاف الأنماط ووصفها وشرحها، وتنمية التفكير المنطقي، وتنمية الصور الذهنية (التخيل) أو التفكير البصري، وعمل ارتباطات وعلاقات بين أفرع الرياضيات المختلفة، وبين الرياضيات وغيرها من المواد الأخرى. (Chrysanthou, 2008).

ويعد برنامج الجيوجبرا (GeoGebra) من أحدث البرامج الإلكترونية التي ظهرت لدعم ومساندة عمليات تعليم وتعلم الرياضيات، وهو عبارة عن برمجية رياضية ديناميكية تفاعلية، تجمع بين الجبر والهندسة وحساب التفاضل والتكامل، وقد تم تطويره بواسطة ماركس هوهن وارتر Marcus Hohenwarte، وفريق عمل دولي كبير من المبرمجين والتقنيين، لدعم تعليم وتعلم الرياضيات. وقد صمم لأغراض تعليمية لا تجارية، فهو برنامج مجاني، و مفتوح المصدر، لا يحتاج إلى إذن لتحميله واستخدامه، وقد أصبح واسع الانتشار،

خاصة في أوروبا وأمريكا الشمالية. (Hohenwarter & Lavicza, 2007, Hohenwarteret, Kreis & Lavicza, 2008)

مشكلة الدراسة:

لاحظ الباحث من خلال خبرته في مجال تعليم الرياضيات تدني مستوى التفكير البصري في الرياضيات لدى الطلاب في المراحل التعليمية المختلفة، فقام بإجراء مقابلات شخصية مع بعض معلمي ومشرفي الرياضيات، فأكد كثير منهم قصور مهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى الطلاب. مما دفعه للقيام بإجراء دراسة استطلاعية على طلاب الصف الأول المتوسط لقياس بعض مهارات التفكير البصري في الرياضيات. وقد أوضحت نتائجها تدني مستوى التفكير البصري في الرياضيات لدى الطلاب، إذ لم تتجاوز نسبة متوسط درجاتهم (٢٠٪). وقد أيد ذلك نتائج بعض الدراسات التي أجريت حول التفكير البصري في الرياضيات..وقد يكون أحد أسباب هذه المشكلة اعتماد كثير من المعلمين بشكل كبير على الطرق التقليدية في التدريس، وعدم توظيفهم التقنية والبرامج الإلكترونية الحديثة، التي يمكنها أن تسهم في تبسيط عملية تعليم وتعلم الرياضيات وتزيد من كفاءتها وتحسن نواتج التعلم؛ وحيث إن بعض الدراسات، ومنها دراسة أقضى وحاميدي ورحيمي (Aqda, Hamidi & Rahimi, 2011) أشارت إلى أن التقنية تعمل على إيجاد بيئات تعليمية ديناميكية، تجذب انتباه الطلاب وتشجعهم على الاندماج في الدرس، وتنفيذ أنشطته ومهامه، وتوسيع معلوماتهم وتعميقها؛ وبالتالي تنمية مهارات التفكير البصري في الرياضيات.

وعلى ذلك جاءت الدراسة الحالية كمحاولة لمعرفة أثر استخدام التقنية، والمتمثلة في برنامج الجيوجبرا في تنمية التفكير البصري في الرياضيات. وأخيرًا فقد جاءت الدراسة كاستجابة لتوصيات ومقترحات بعض الدراسات السابقة، التي أجريت حول برنامج الجيوجبرا، حيث تضمنت دراسة تشرسانثو (Chrysanthou, ٢٠٠٨) توصيات بإجراء مزيد من الدراسة حول

استخدام برنامج الجيوجبرا لتنمية التفكير فى الرياضيات. وفي ضوء ما سبق، فإن مشكلة الدراسة تحددت في السؤال الآتي:

❖ **ما مدى فاعلية استخدام برنامج الجيوجبرا في تنمية بعض مهارات التفكير البصري والتحصيل في الرياضيات لدى طلاب الصف الأول المتوسط؟**

فروض الدراسة:

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha = 0.05$ بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، لصالح المجموعة التجريبية.

٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha = 0.05$ بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري، لصالح المجموعة التجريبية.

أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية الدراسة فيما يأتي:

١. تعريف المعنيين بتعليم الرياضيات: (مشرفي المناهج، المشرفين التربويين، المعلمين) ببرنامج الجيوجبرا، إذ إنه لا يزال غير شائع الاستعمال في مدارس المملكة العربية السعودية.

٢. إعادة تصميم وتنظيم منهج الرياضيات للصف الأول المتوسط؛ لدعم تدريس موضوعاته باستخدام برنامج الجيوجبرا.

٣. توظيف برنامج الجيوجبرا في تهيئة بيئة تعليمية تقنية، تشجع الطلاب على التعلم، وتساعدهم على إدراك المفاهيم الرياضية، والربط بينها، وتطبيقها في مواقف عملية في الحياة العامة.

٤. تقديم أداة علمية (اختبار التفكير البصرى فى الرياضيات) على درجة مناسبة من الصدق والثبات، يمكن استخدامها لقياس التفكير البصرى فى الرياضيات لدى الطلاب.

أهداف الدراسة:

- معرفة أثر استخدام برنامج الجيوجبرا في تنمية مهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى الطلاب مقارنة بطريقة التدريس التقليدية.
- معرفة أثر استخدام برنامج الجيوجبرا في تحصيل الطلاب في الرياضيات مقارنة بطريقة التدريس التقليدية.

حدود الدراسة:

اقتصرت هذه الدراسة على الطلاب المقيدين بالصف الأول المتوسط بمدرسة صبيا الجديدة في إدارة التعليم بمحافظة صبيا بالمملكة العربية السعودية، خلال الفصل الثاني من العام الدراسي ١٤٣٧/١٤٣٨هـ - ٢٠١٧/٢٠١٨م.

مصطلحات الدراسة:

- **الجيوجبرا (GeoGebra):**

يعرف بأنَّه: برنامج مبني على المعايير العلمية للرياضيات مع فريق عمل دولي Markus Hohenweter)) ، طور هذا البرنامج فريق من المبرمجين بجامعة فلوريدا أتلانتك، وقد صمم بطريقة تمكن الطلبة من تطوير فهم عميق للنظريات والحقائق الرياضية؛ من خلال التطبيق العملي واكتشاف المفاهيم بأنفسهم. وهو عبارة عن مجموعة من الأدوات التي تسهم في إكساب الطلاب المهارات الرياضية، ويشمل كافة المعينات اللازمة لجعل عملية التعلم سهلة وشيقة وحيث يمكن للطالب أن يبني باستمرار على تعلمه السابق، وهذا يتفق تمامًا مع المنحى البنائي للتعلم. (Hohenweter, 2012)

التعريف الإجرائي: هو برمجية تعليمية ديناميكية تستخدم في تعليم وتعلم الجبرو الهندسة، حيث يتم من خلالها ربط المفاهيم والعبارات الجبرية بتمثيلاتها البيانية، والعكس؛ أي كتابة العبارة الجبرية الممثلة بيانيًا.

- **التفكير البصري** (Visual Thinking):

يعرف بأنه: منظومة من العمليات تترجم قدرة الفرد على قراءة الشكل البصري، وتحويل اللغة البصرية التي يحملها الشكل إلى لغة لفظية (مكتوبة أو منطوقة)، واستخلاص المعلومات منه (الخزندار، ومهدي، ٢٠٠٦).

التعريف الإجرائي: يتضمن التفكير البصري خمس مهارات:مهارة التعرف على الشكل ووصفه - مهارة تحليل الشكل - مهارة ربط العلاقات في الشكل - مهارة إدراك الغموض وتفسيره - مهارة استخلاص المعاني.

الدراسات السابقة:

المحور الأول: دراسات عن التفكير البصري:

- **دراسة (١):** عشوش، ابراهيم (٢٠١٥) التي هدفت الدراسة إلى استقصاء فاعلية تدريس الهندسة باستخدام برنامج (Cabri Geometry II plus) في تنمية التفكير البصري والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ولتحقيق ذلك الهدف قام الباحث بإعداد أدوات الدراسة، والتي تمثلت في اختبار تحصيلي في الهندسة، واختبار التفكير البصري والمادة التعليمية (دليل المعلم)، وتكونت عينة الدراسة من (٧٧) طالبة بالصف الأول الإعدادي في تقسيمهم إلى مجموعتين؛ تجريبية (٣٨) طالبة، وضابطة (٣٩) طالبة، وقد أظهرت النتائج وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \geq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في كلٍ من اختباري التحصيل والتفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية.
- **دراسة (٢):** عبد الحكيم، شيرين (٢٠١٥) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام المدخل البصري في تنمية الحس العددي لدى طالبات المرحلة الابتدائية، ولتحقيق هذا الهدف استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة البحث من (٤١) طالبة اختيروا بطريقة عشوائية من طالبات الصف الرابع الابتدائي بالمدرسة الابتدائية السادسة

عشر بمدينة تبوك تم تقسيمهن إلى مجموعتين الأول (٤/١) المجموعة التجريبية وعددهن (٢٠) طالبة والثانية (٤/٢) وعددهن (٢١) طالبة، واقتصر البحث على وحدة "الضرب" من كتاب الرياضيات المقرر للصف الرابع الابتدائية للفصل الدراسة الأول للعام ١٠١٤/٢٠١٥م، وقد استخدمت الباحثة اختبار مهارات الحس العددي للوصول إلى نتائج البحث وذلك بتوظيف الأساليب الإحصائية المناسبة وبرنامج SPSS في المعالجات الإحصائية، وتوصلت الباحثة للنتائج التالية: تفوق طالبات المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المدخل البصري على طالبات المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة في اختبار مهارات الحس العددي، تتصف الوحدة المعدة في ضوء المدخل البصري بالفاعلية في تنمية الحس العددي لدى طالبات المجموعة التجريبية.

- **دراسة (٣)**: شحاتة،عبد العزيز (٢٠١٤) التي هدفت إلى تعرف فاعلية برنامج إثرائي مقترح باستخدام الكمبيوتر في تنمية التحصيل الدراسي والتفكير البصري في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الابتدائي وقد قام الباحث بإعداد برنامج إثرائي باستخدام الكمبيوتر في تنمية التحصيل الدراسي ومستوياته في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الابتدائي، وأهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي/ البعدي في اختبار التفكير البصري ومهاراته لصالح التطبيق البعدي وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي/ البعدي لصالح التطبيق البعدي في اختبار التفكير البصري ومهاراته، وهذا يشير إلى مدى استفادة المجموعة التجريبية من البرنامج الإثرائي المقترح باستخدام الكمبيوتر وما تضمنه من محتوى. وتوضح النتائج تفوق المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي في اختبار التفكير البصري ومهاراته، وهذا يؤكد على أن الأداء الإيجابي المتميز

للمجموعة التجريبية يرجع إلى الأثر الذي أحدثه البرنامج الإثرائي المقترح وذلك للأسباب السابقة.

- **دراسة (٤)**: سطوحي، منال (٢٠١١) التي هدفت إلى تحديد المشكلة في تدني وضعف الوعي وقصور الاهتمام بالتراث الفني والمعماري المصري والافتقار إلى وجود تكامل بينه وبين مقررات الرياضيات، هذا فضلاً عن قصور في إعداد الطلاب فكريا، وتنمية الهوية الرياضية، وقيم المواطنة، التي تربطهم ببلدهم من خلال تراثها الرياضي الواضح في الإرث الفني والمعماري.

وللتصدي لدراسة هذه المشكلة؛ حاول البحث الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي: كيف يمكن إعداد مقرر الهندسة القائم على التكامل مع التراث الفني والمعماري لطلاب المرحلة الإعدادية؟ وأهم النتائج التي توصل إليها البحث:

- الكشف عن فاعلية مقرر الهندسة في تنمية التفكير البصري في الهندسة.
- الكشف عن فاعلية مقرر الهندسة في تنمية الوعي بهوية الرياضيات المصرية وقيم المواطنة.

- **دراسة (٥)**: حمادة، محمد (٢٠٠٩) التي هدفت إلى تحديد المشكلة في انخفاض مستوى أداء تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في حل وطرح المشكلات اللفظية في مادة الرياضيات، وضعف اتجاهاتهم الإيجابية نحو حلها، وكذلك تدني مستواهم في مهارات التفكير البصري في الرياضيات. لذا يسعى البحث إلى التصدي لدراسة هذه المشكلة ومحاولة التغلب على هذا الضعف والتدني من خلال استخدام شبكات التفكير البصري، وذلك بهدف تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل وطرح المشكلات اللفظية في الرياضيات والاتجاه نحو حلها. ويتضح من خلال النتائج أن شبكات التفكير البصري قد أسهمت في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل وطرح المشكلات اللفظية في الرياضيات إلى جانب تحسين اتجاه التلاميذ نحو حل المشكلات اللفظية في الرياضيات.

- **دراسة (٦):** الخزندار، نائلة (٢٠٠٧) التي هدفت إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: ما التقديرات التقويمية لمحتوى كتب الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا في ضوء مهارات التفكير البصري؟

وتوصلت الدراسة إلى: استنتاج وجود تكامل في مهارات التفكير البصري في محتوى كتب الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا حيث جاءت النسب المئوية متدرجة تصاعديًا، وقد أشارت نتائج التحليل بوجه عام إلى اهتمام محتوى كتب الرياضيات، للمرحلة الأساسية العليا بمهارات التفكير البصري في جميع صفوف المرحلة الأساسية العليا.

- **دراسة (٧):** حمادة، فايزة (٢٠٠٦) التي هدفت إلى تحديد المشكلة في وجود بعض أوجه القصور في التدريس الهندسي لتلاميذ المرحلة الابتدائية قد يعود إلى طرق التدريس المستخدمة، وإلى عدم التركيز على طبيعة مادة الهندسة، وطبيعة المتعلمين، وتفعيل إجراءات التدريس المناسبة لهم، لذا اتجه هذا البحث إلى استخدام الألعاب التعليمية بالكمبيوتر لتنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. ويمكن تلخيص نتائج البحث فيما يلي:

١ - أدى استخدام الألعاب التعليمية في تدريس وحدة الهندسة إلى تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على الضابطة في التفكير البصري من خلال دراستهم للوحدة.

٢ - كان حجم تأثير استخدام الألعاب بالكمبيوتر كبيرًا من جانب التفكير البصري لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

وعليه فإن استخدام الألعاب التعليمية بالكمبيوتر أدى إلى زيادة التحصيل ورفع مستوى التفكير البصري لدى التلاميذ مجموعة البحث.

المحور الثاني/ دراسات عن برنامج الجيوجبرا GeoGebra:

- **دراسة (١):** أريان وسرمد (٢٠١٥)، حيث لاحظ الباحثان من خلال خبرتهما في تدريس الرياضيات في المدارس الثانوية، أنَّ هناك انخفاضًا ملحوظًا في

تحصيل طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات، ومن المواد المستخدمة التكنولوجيا الحديثة القائمة على تكنولوجيا المعلومات، لذا تظهر حاجة ملحة لتوظيف الحاسب الآلي في العملية التعليمية باستخدام برامج تفاعلية إلكترونية تتيح للمتعلم التحكم بإنشاء الأشكال الرياضية والهندسية وتحريكها في اتجاهات مختلفة وكذلك التحكم في تغيير خصائص تلك الأشكال، وتوصلت إلى انه وسيلة تعليمية فعالة في إثارة دافعية المتعلم للتعليم، نتيجة لما يوفره من صوت وصورة وحركة وعرض للمعلومات بتسلسل منطقي وبسرعة مناسبة، كما أنه يزود المتعلم بالتغذية الراجعة الفورية ويحافظ على الراحة النفسية للمتعلم بشكل لا يجعله يشعر بالخجل أو الحرج أثناء التعلم الذاتي.

- **دراسة(٢):** محاجنة وبياعة (٢٠١٥) التي هدفت إلى استقصاء تأثير التعلم التعاوني المحوسب باستخدام برنامج جيوجبرا على تطور الصور الذهنية لدى تلاميذ الصف السابع لمفهوم الزاوية، حيث صُمّمت طريقة عمل جديدة وفعاليات تعاونية محوسبة تهدف لتطوير خمسة أنواع من الإدراكات لمفهوم الزاوية، الحياتي، الرسومي، الحسابي، الكلامي، والديناميكي. اعتمد هذا البحث على منهج البحث الكيفي، حيث وفر المشروع بيئة علمية تعاونية محوسبة باستخدام الجيوجبرا، وفحص كيف تؤثر هذه البيئة كيفيًا على الجانب الإدراكي للتلاميذ وتطور الصور الذهنية لديهم. تكونت عينة البحث من 8 تلميذات من الصف السابع، وُزعت على (4) مجموعات قامت الباحثتان بإجراء اختبارين قبلي وبعدي يفحصان الصور الذهنية التي تمتلكها التلميذات في الإدراكات الخمسة لمفهوم الزاوية كذلك تم إجراء مقابلات مع كل مجموعة على حدة، بهدف التعرف أكثر على التطور الحاصل على الإدراكات والصور الذهنية لدى التلميذات. تم تحليل البيانات والحصول على نتائج من خلال طريقة المقارنة المستمرة بين الاختيار القبلي والبعدي، وأشارت النتائج إلى تأثير ناجح وفعال لاستخدام برنامج

الجيوجبرا وطريقة التعلم التعاوني على تطور الصور الذهنية، إذ أن الصور الذهنية قبل التجربة كانت قليلة التنوع، بينما بعد التجربة كانت كثيرة التنوع، السبب لذلك قد يكون متعلقاً بخصائص الفعاليات التي تشجع تطوير إدراك مفهوم الزاوية بصورة عميقة من حيث جوانبه الخمسة من خلال أسلوب التعلم التعاوني المحوسب...وقد ضم البحث توصيات للمعلم تساعده على تطبيق التعلم التعاوني بمساعدة الجيوجبرا بصورة ناجحة وفعالة.

- **دراسة (٣):** العمري، ناعم بن محمد (٢٠١٤)، حيث لاحظ الباحث ضعف التحصيل الدراسي وتدني مستوى التفكير الإبداعي لدى الطلاب في المراحل التعليمية المختلفة، وذلك من خلال خبرته في مجال تعليم الرياضيات معلما، فمشرفًا تربويًا، ثم عضو هيئة التدريس يقوم بتدريس مقررات طرق تدريس الرياضيات في برنامج إعداد المعلم، ومشرفًا على طلاب التربية الميدانية. وقد قام الباحث بإجراء مقابلات شخصية مع بعض معلمي ومشرفي الرياضيات، فأكد كثير منهم انخفاض التحصيل الدراسي، وقصور مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب. كما قام الباحث بإجراء دراسة استطلاعية على طلاب الصف الأول الثانوي؛ لقياس بعض مهارات التفكير الإبداعي. وقد أوضحت نتائجها تدني مستوى التفكير الإبداعي لدى الطلاب، إذ لم تتجاوز نسبة متوسط درجاتهم 20% ، وقد أيد ذلك نتائج بعض الدراسات التي أجريت حول التفكير الإبداعي، حيث أوضحت نتائجها تدني مستوى التفكير الإبداعي لدى الطلاب.وقد جاءت هذه الدراسة كمحاولة لمعرفة أثر استخدام التقنية، والمتمثلة هنا في برنامج الجيوجبرا في التحصيل الدراسي وتنمية التفكير الإبداعي. وكشفت نتيجة الاختبارات تفوق طلاب المجموعة التجريبية التي درست موضوعات فصل المتجهات باستخدام برنامج الجيوجبرا في التفكير الإبداعي، على طلاب المجموعة الضابطة التي درست الموضوعات نفسها بالطريقة التقليدية، وقد كان حجم

الأثر للبرنامج في تنمية مهارات التفكير الإبداعي متوسطا بشكل عام.

- **دراسة (٤):** النذير، محمد بن عبد الله (٢٠١٤) التي هدفت إلى معرفة آراء معلمي الرياضيات حول معيقات استعمال برمجية "الجيوجبرا" (GeoGebra) في تدريس طلاب المرحلة الثانوية التي تحد من استعمالها في المدارس الثانوية بمدينة الرياض، وطبقت استبانة على عينة عشوائية من معلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية بمدينة الرياض بلغت (80) معلمًا في الفصل الدراسي الأول 1435/1434هـ، وتوصلت الدراسة إلى نتائج من أهمها: أن أكثر المعيقات بدرجة عامة التي تحد من استعمال برمجية "الجيوجبرا" في تدريس الرياضيات بالمرحلة الثانوية وفقًا لآراء المعلمين بلغت (١٢) أي ما نسبته (48٪) من مجمل المعيقات من مثل:

- عدم توفر جهاز لكل طالب داخل، وكثرة أعداد الطلاب داخل غرفة الصف.
- كثافة مقرر الرياضيات.
- كثرة أعداد الطلاب داخل غرفة الصف.
- عدم تدريب المعلمين على البرمجية، وضعف مهاراتهم في استعمال البرمجية.
- غلبة الجوانب النظرية على العملية في تدريس الرياضيات للمرحلة الثانوية.
- تدني رغبة الطلاب ومهاراتهم التقنية وقلة وعيهم بالاستعمال الأمثل للتقنية.

كما توصلت الدراسة إلى أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين آراء أفراد العينة حول محاور الدراسة الأربعة تعزى إلى سنوات الخبرة، مما يعني اتفاقهم على المعيقات كمًا ونوعًا.

- **دراسة(٥):** العابد، عدنان وسهيل، صالحة (٢٠١٤) التي هدفت إلى تقصّى أثر استخدام برمجية جيوجبرا في حل المسألة الرياضية وفي القلق الرياضي لدى طالبة الصف العاشر الأساسي. استُخدِم في الدراسة اختبار حل المسألة الرياضية، وتضمَّن (15) فقرة، كما استخدم مقياس القلق الرياضي،

واشتمل على (20) فقرة، واستخرجت دلالات الصدق والثبات لكل منهما. بلغ عدد أفراد الدراسة (64) طالبًا من الصف العاشر الأساسي في إحدى المدارس الحكومية في مديرية التربية والتعليم في نابلس، للعام الدراسي 2013/2012. كشفت النتائج عن وجود أثر لاستخدام برمجية جيوجبرا في زيادة تحصيل الطلبة في حل المسألة الرياضية، وتخفيض مستوى القلق الرياضي لديهم لصالح المجموعة التجريبية،

- **دراسة (٦)**: أبو عره، رجاء لطفي أحمد (٢٠١٤) التي هدفت إلى التعرف على مستويات الفهم الهندسي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي في موضوع المثلثات، وذلك بالاعتماد على نظرية الفهم الرياضي التي طوّرها بيري وكيرين، وبشكل محدد أرادت هذه الدراسة الإجابة عن الأسئلة التالية:

1 - ما مستويات فهم طلاب الصف الثامن لموضوع المثلثات في الهندسة بمساعدة جيوجبرا؟

2 - ماذا يميز كل مستوى من مستويات فهم الطلاب لموضوع المثلثات في الهندسة بمساعدة جيوجبرا؟

3 - ما الذي يؤثر على انتقال الطلاب من مستوى إلى مستوى من مستويات الفهم عندما يتعلمون موضوع المثلثات في الهندسة بمساعدة جيوجبرا؟

وللإجابة عن الأسئلة السابقة قام الباحث باختيار عدد من طلاب الصف الثامن الأساسي في إحدى المدارس الخاصة التابعة لمديرية التربية والتعليم في محافظة نابلس والبالغ عددهم ثمانية طلاب من ذوي التحصيل الأعلى من (80)، وتقسيمهم إلى ثلاث مجموعات، مجموعتين مكونة كل واحدة منهما من ثلاثة طلاب ومجموعة واحدة مكونة من طالبين. وقام الباحث بمراقبة ومتابعة أفعال وأقوال الطلبة أثناء عملهم في مجموعات، وتوثيق ذلك بالصوت والصورة (الفيديو)، وإجراء مقابلات للاستفسار عن بعض القضايا الخاصة بتعلمهم لموضوع المثلثات، كما قام الباحث بالاعتماد على النظرية المجذّرة لستراوس وكوريين لتحليل التجربة، وبناء عليه تم التعرّف على مستويات الفهم الهندسي

لمجموعات الطلاب.

نتائج الدراسة أظهرت أن الطلاب مرّوا ببعض مستويات الفهم أثناء تعلمهم موضوع المثلثات في وحدة الهندسة، هذه المستويات مختلفة حسب طبيعة الموضوع الذي تعلموه، فقد مرّوا بمستويات التعرُّف البدائي وتكوين الصورة وامتلاكها وملاحظة الصفات والتعميم والملاحظة، لكنهم لم يتمكنوا من الوصول إلى المستويات المتقدمة من الفهم والمتمثلة في مستويي الهيكلة والاستقصاء، وقد عزى الباحث السبب في ذلك إلى طبيعة التطبيقات غير المباشرة التي قدّمتها المعلمة لهم والأنشطة التي نفذوها والتي لم تكن محفزة لهم للوصول إلى مفاهيم جديدة.

- **دراسة (٧)**: درويش، دعاء محمد قاسم (٢٠١٣) التي هدفت إلى تقصّي أثر استخدام برمجية جيوجبرا GeoGebra في استيعاب المفاهيم الجبرية وعمليات التمثيل الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن، اعتمدت الدراسة على التصميم شبه التجريبي لمجموعتين (ضابطة وتجريبية)، حيث تم اختيار أفراد الدراسة من بين طالبات مدرسة الحسين الثانوية للبنات التابعة لتربية عمان الأولى بطريقة قصدية لإجراء الدراسة عليها، وتم اختيار شعبتين منها عشوائيًا، ومثلت إحداهما المجموعة التجريبية التي تم تدريسها باستخدام برمجية جيوجبرا، وعدد طالباتها (25)، ومثلت الشعبة الأخرى المجموعة الضابطة التي تم تدريسها بالطريقة الاعتيادية، وعدد طالباتها (25)، ولتحقيق أهداف الدراسة تم تصميم أداتي الدراسة وهما: اختبار استيعاب المفاهيم الجبرية، والمكون من (20) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، واختبار التمثيل الرياضي والمكون من (20) فقرة، وقد تم التحقق من دلالات الصدق والثبات لأداتي الدراسة بالطرق المناسبة، ووجدت مقبولة لأغراض هذه الدراسة.

أظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذي دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$)، في استيعاب كل من: المفاهيم الجبرية، والتمثيل الرياضي، يعزى إلى طريقة

التدريس المستندة إلى برمجية جيوجبرا GeoGebra.

- **دراسة (٨)**: أبو ثابت، اجتياد عبد الرزاق حامد (٢٠١٣) التي هدفت إلى مقارنة تدريس وحدة الدائرة باستخدام برنامج جيوجبرا GeoGebra، والوسائل التعليمية، مقارنة بالطريقة التقليدية، وأثرهما على التحصيل المباشر والمؤجل لطلبة الصف التاسع الأساسي في محافظة نابلس، وقد حاولت الدراسة الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي: ما مدى فاعلية استخدام برنامج GeoGebra، والوسائل التعليمية، في التحصيل المباشر والمؤجل لطلبة الصف التاسع الأساسي في مادة الرياضيات في وحدة الدائرة؟

وللإجابة عن سؤال الدراسة واختيار فرضياتها استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، وقد طبقت على عينة الدراسة الأدوات التالية:

- اختبار تحصيل قبلي، وذلك لغرض قياس التكافؤ بين مجموعتي الدراسة (الضابطة والتجريبية)، وقد تم التأكد من صدقه، وثباته والذي كان معامله 0.74.
- اختبار تحصيل مباشر لقياس تحصيل الطلبة بعد الانتهاء من دراسة وحدة الدائرة، وقد تم التحقق من صدقه بالمحكمين، وحساب ثباته باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون (21)، فكانت قيمته 0.83.
- اختبار تحصيل مؤجل لقياس تحصيل الطلبة بعد مرور عشرة أيام من الانتهاء من دراسة الوحدة، بغرض التعرف على مدى انتقال أثر التعلم، وقد تم التحقق من صدقه بالمحكمين، وحساب ثباته باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون(21)، فكانت قيمته 0.85، وحُلِّلت البيانات باختبار (ت) لمجموعتين مستقلتين، اختبار (ت) لمجموعتين مرتبطتين، ولاختبار فرضيات الدراسة تم تحليل البيانات باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، وتوصلت الدراسة إلى النتائج الآتية:

يوجد فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية (α = 0.05)، بين متوسطي علامات طلبة الصف التاسع الذين درسوا وحدة الدائرة

باستخدام الوسائل التعليمية (المجموعة التجريبية)، وعلامات الصف التاسع الأساسي الذين درسوا وحدة الدائرة بالطريقة التقليدية (المجموعة الضابطة)، على مقياس اختبار التحصيل المباشر والمؤجل، وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

- **دراسة (٩):** موافي، سوسن محمد عز الدين (٢٠١٢) التي هدفت إلى بحث فاعلية استخدام برنامج الجيوجبرا (GeoGebra) لتنمية التحصيل الهندسي والدافعية للإنجاز الدراسي لدى طالبات الصف الثاني بالمرحلة المتوسطة، والمقيدات بالعام الدراسي ١٤٣٢هـ بالمدرسة السابعة والخمسون بجدة، حيث تم اختيار عينة من طالبات الصف الثاني المتوسط عددهم ٥٩ طالبة لتمثل طالبات مجموعتي البحث المجموعة التجريبية والضابطة، وبعد تدريس بعض دروس وحدة التناسب والتشابه باستخدام برمجية الجيوجبرا للمجموعة التجريبية، تم تطبيق اختبار التحصيل الهندسي، مقياس الدافعة للإنجاز الدراسي بعديًا على طالبات عينة البحث، وقد توصلت نتائج البحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $\alpha \geq 0.05$ بين المتوسطات المعدلة لدرجات طالبات الصف الثاني بالمرحلة المتوسطة بالمجموعتين (التجريبية والضابطة) في الاختبار التحصيلي البعدي وفي مقياس الدافعية للإنجاز الدراسي البعدي ولصالح المجموعة التجريبية، ووجود علاقة ارتباطية طردية بين مستوى تحصيل الطالبات ومستوى دافعيتهن للإنجاز الدراسي.
- **أوجة التشابه:** تتشابه الدراسات السابقة مع الدراسة الحالية فى كونها استخدمت برنامج الجيوجبرا وبناء ادوات وبرامج تعليمية تعتمد عليه فى التدريس وذلك لبيان فاعليتها
- **أوجه الاختلاف:** تختلف الدراسات السابقة مع الدراسة الحالية فى كون الدراسة الحالية تهتم بمتغير التفكير البصرى والذى لم تهتم به تلك الدراسات التى اهتمت ببرنامج الجيوجبرا ، وكذلك طلاب الصف الأول

المتوسط.

- **أوجه الاستفادة:** في توجيه فروض البحث والربط بين المتغيرين الجيوجبرا والتفكير البصري؛ لبيان مشكلة البحث وكذلك الاستفادة من نتائجها في تدعيم الإطار النظري ونتائج البحث.

الإطار النظري:

يشتمل على محورين هما: التفكير البصري في الرياضيات - برنامج الجيوجبرا GeoGebra.

أولاً: التفكير البصري في الرياضيات: -

يتناول العناصر التالية: مقدمة، المفهوم التفكير البصري، أهمية التفكير البصري، مهارات التفكير البصري، أشكال التفكير البصري، وعمليات على التفكير البصري.

❖ **مقدمة:**

قد نشأ هذا النمط من التفكير أولاً في مجال الفن، فحينما ينظر الفرد إلى رسم ما، فإنه يفكر تفكيرًا بصريًا لفهم الرسالة المتضمنة في الرسم، فالتفكير البصري يجمع بين أشكال الاتصال البصرية واللفظية في الأفكار، بالإضافة إلى أنه وسيط للاتصال والفهم الأفضل لرؤية الموضوعات المعقدة والتفكير فيها مما يجعله يتصل بالآخرين. فالتفكير البصري كمفهوم يقوم على مجموعة من المعارف والمعلومات التي تم استعارتها من الفن والفلسفة، وعلوم اللغة، وعلم النفس المعرفي، وعلوم وأبحاث الاتصال، ونظرية الصورة الذهنية Imagery Theory وكل هذه المجالات قد ساهمت بشكل أو بآخر في تنميته. فقد عرفه بياجيه Piaget على أنه قدرة عقلية مرتبطة بصورة مباشرة بالجوانب الحسية البصرية، حيث يحدث هذا النوع من التفكير عندما يكون هناك تنسيق متبادل بين ما يراه الفرد من أشكال ورسومات وعلاقات، وما يحدث من ربط ونتاجات عقلية معتمدة على الرؤية والرسم المعروض (Ward, 2000).

❖ **مفهوم التفكير البصري Visual Thinking:**

يعتبر التفكير من النشاطات والمهارات العقلية التي تساعد المتعلم في الحصول على المعلومات وتمثيلها، وتفسيرها، وحفظها، ثم التعبير عنها وعن أفكاره الخاصة لفظيًا وبصريًا (عفانة، ٢٠٠١)، فقد تم تعريف التفكير البصري بتعريفات عديدة تدور حول نفس المعنى منها أنه "منظومة من العمليات تترجم قدرة الفرد على قراءة الشكل البصري، وتحويل اللغة البصرية التي يحملها الشكل إلى لغة لفظية (مكتوبة أو منطوقة)، واستخلاص المعلومات منه (الخزندار، ومهدي،٢٠٠٦)، كما عرفته ستوكس (Stokes,2001) بأنه "القدرة على تحويل أي نوع من المعلومات إلى صور، أو رسومات، أو أشكال تساعد على توصيل وفهم تلك المعلومات". كما يعرف التفكير البصري بأنه "عملية عقلية استدلالية تعتمد على الصور والرسوم والألوان والجداول والمخططات وما تتضمنه من معلومات وعلاقات وأفكار، تهدف إلى تنظيم الصور الذهنية، ومعالجة المعلومات للتوصل إلى علاقات ومفاهيم جديدة، وذلك من خلال المشاهدة (الرؤية) والتخيل والتمثيل". ويقاس التفكير البصري بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار التفكير البصري ومهاراته، ويقصد بالرؤية Seeing أو المشاهدة اعتبار العين هي القناة الحسية الأولى لأننا نعرف الكثير من المعلومات من خلال المشاهدة، والتخيل Imaging هو عملية يقوم بها العقل، من خلال المعلومات التي استقبلتها العين، لكي تكون نوعًا من البناء والمعنى للأشياء، أما التمثيل Representing هو عملية تحدد الناتج بناءً على التصور البصري. ويعتبر التفكير البصري من النشاطات والمهارات العقلية التي تساعد المتعلم في الحصول على المعلومات وتمثيلها وتفسيرها وإدراكها وحفظها، ثم التعبير عنها وعن أفكاره الخاصة بصريًا ولفظيًا أي أن التفكير البصري يخبر بشكل تام عندما تندمج الرؤية والتخيل والرسم في تفاعل نشط لتوضيح العلاقة فيما بينها. (عزو عفانة، 2001)

ويرتبط التفكير البصري بالقدرة على الإدراك المكاني، كما أنه ينمي

القدرة على التخيل، والعمل العقلي، والصور الذهنية للمواقف، ويعتمد هذا النوع من التفكير على استخدام الصور، والرسوم البيانية، والخرائط الذهنية والمخططات.. وغيرها. (وليم عبيد، 2004).

والتفكير البصري يشير إلى العمليات التي تتصل بنقل الأشياء البصرية إلى أفعال كنتيجة للفهم، والتفكير البصري يؤدي بالضرورة إلى الفهم، فيمكننا التفكير في شيء ما لتخيله أو لننتبه إليه. وهو جزء من عملية التفكير التي تؤدي لفهم المشكلات المعقدة، ومصطلح التفكير البصري يستخدم أيضًا للإشارة للعملية التي تؤدي لفهم صورة بصرية.

إن التفكير البصري هو نوع من التفكير غير النمطي، وهو قريب من الابتكارية، والأفراد الذين يتمتعون بالتفكير البصري لديهم القدرة على تكوين صور ذهنية للمفاهيم وربطها بالمعلومات والخبرات السابقة المرتبطة بها. ويعرف التفكير البصري بأنه "عملية داخلية تتضمن التصور الذهني العقلي، وتوظيف عمليات أخرى ترتبط بباقي الحواس، وذلك من أجل تنظيم الصور الذهنية التي يتخيلها الفرد حول أشكال، وخطوط، وتكوينات، وملمس، وألوان، وغيرها من عناصر اللغة البصرية داخل المخ البشري". (علي عبد المنعم، 2000). ويعرف التفكير البصري بأنه "نمط من أنماط التفكير الذي ينشأ نتيجة استثارة العقل بمثيرات بصرية، ويترتب على ذلك إدراك علاقة أو أكثر تساعد على حل مشكلة ما، أو الاقتراب من الحل". (مديحة حسن، 2004). ويعرف التفكير البصري بأنه "عملية استدلال عقلي تهدف إلى التوصل لعلاقات جديدة أو مفهوم جديد من خلال البصريات". (جيهان محمود، 2011).

ممَّا سبق نخلص إلى أن البعض ينظر إلى التفكير البصري على أنه:

- عملية داخلية توظف عمليات أخرى لتنظيم الصور الذهنية التي يتخيلها الفرد حول الأشكال داخل المخ.
- نمط من أنماط التفكير الذي ينشأ من استثارة العقل بمثيرات بصرية بهدف إدراك علاقة أو أكثر.

- القدرة على التخيل وعرض الأفكار باستخدام الصور والأشكال.
- عملية استدلال عقلي تهدف إلى التوصل إلى علاقات جديدة من خلال البصريات.

أمَّا البحث الحالي؛ ينظر إلى التفكير البصري على أنه: عملية عقلية استدلالية تعتمد على الصور والرسوم والألوان والجداول والمخططات وما تتضمنه من معلومات وعلاقات وأفكار، تهدف إلى تنظيم الصور الذهنية، ومعالجة المعلومات للتوصل إلى علاقات ومفاهيم جديدة، وذلك من خلال المشاهدة (الرؤية) والتخيل والتمثيل.

❖ **أهمية تنمية التفكير البصري:**

في إطار الأهمية الكبيرة التي تحظى بها الصورة في شتى مجالات الحياة عامة، وفي مجال العملية التعليمية بصفة خاصة، فإن الصورة تنشط التذكر والانتباه، وتكون مجالاً ومثيرًا مناسبًا للانتباه والإدراك، فإن مصطلح الصورة البصرية يستخدم في سياق واسع بداية من الرموز البصرية البسيطة مثل رموز الرياضيات والنصوص المكتوبة والمخططات الهندسية إلى الأشياء المعقدة في الواقع، وفي هذا السياق فإن مصطلح "فهم المهمة البصرية" يستخدم بدلاً من "فهم الصورة البصرية" لأن قدرة العقل على رسم تصور بصري (ذهني) يحسن من قدرته على فهم الأشياء الموجودة بالفعل والتي لم يراها، وأن القدرة على رسم صورة ذهنية تزيد من إمكانية تخيل المشاكل الذهنية. (Les, M & Les, Z., 2003).

ويعتمد رسم الصورة الذهنية على المشاهدة والتفكير البصري من خلال التخيل والاستعراض لما تم في عملية التفكير البصري، فإن المشاهدة أو الرؤية (Seeing) تعتبر العين هي القناة الحسية الأولى وذلك لأننا نعرف الكثير من المعلومات من خلال المشاهدة. أما التخيل (Imaging) هو عملية يقوم بها العقل من خلال المعلومات التي استقبلتها العين لكي تكون نوعًا من البناء والمعنى للأشياء، والتفكير البصري يبدأ بإنتاج صورة سواء كانت حقيقية أو متخيلة

وهذه الصورة تستخدم لخلق صورة مبسطة، ولذلك فإن المشاهدة والتخيل هما عمليتان نمطيتان يسعى من خلالهما العقل للبحث عن خصائص تتلاءم معه اهتماماتنا ومعارفنا وخبراتنا. أما الاستعراض أو التمثيل (Representing) هو عملية رسم صورة ذهنية بناءً على التصور البصري. (Les, M. & Les, Z., 2003).

ويرتبط التفكير البصري بالقدرة على الإدراك المكاني، كما أنه ينمي القدرة على التخيل، والعمل العقلي، والصور الذهنية للمواقف، ويعتمد هذا النوع من التفكير على استخدام الصور، والرسوم البيانية، والخرائط الذهنية، والمخططات.. وغيرها. (وليم عبيد، 2004).

ويؤكد (Diezmann, C, 1997) على أن التمثيل بالأشكال البصرية يفيد التفكير البصري عن غيره من أنواع التفكير في القدرة على رؤية العلاقات المكانية للشكل المعروض، والقدرة على الكشف عن العلاقات النسبية والمبررات لأجزاء الشكل، وتنمية مهارات الاستدلال. والتفكير البصري يعتمد على أشكال الاتصال البصرية واللفظية في عرض الأفكار، وتعتبر وسيطاً للفهم والاتصال الأفضل لرؤية الأشياء والمشكلات والتفكير فيها (Guttierez, A., 1996).

ويستخدم التفكير البصري الأشكال والرسوم والصور التي عرض في الموقف التعليمي وما يتضمنه من علاقات وحقائق، حيث تكون هذه الأشكال والرسوم والصور أمام المتعلم يستنتج منها المضامين المتنوعة (Campbell, 1995).

ولقد أجريت عدة دراسات حاولت تنمية التفكير البصري أو إحدى مهاراته، من خلال المناهج الدراسية في مراحل التعليم المختلفة، وقد بينت هذه الدراسات وجود قصور وتدني في مهارات التفكير البصري لدى العينة، وبناءً على ذلك أعدت برامج واستراتيجيات متعددة لتنمية التفكير البصري ومهاراته، وقد أظهرت هذه الدراسات نتائج إيجابية ترجع إلى الأثر الإيجابي لهذه البرامج والاستراتيجيات، ومن هذه الدراسات ما يأتي: دراسة (Diezmann, 1997)،

ودراسة (مديحة حسن، ٢٠٠٤)، ودراسة (Les, M, et. al, 2003)، ودراسة (الخزندار، مهدي، 2006).

مما سبق يتضح أن التفكير البصري يمكن تنميته من خلال: عرض الأنشطة التعليمية التي تضم الصور الثابتة، الصور المتحركة، الرسوم المتحركة، الرسوم، التمثيلات البصرية للأشياء المجردة، الرموز، الأشكال البصرية، الشرائح والبرمجيات، الرموز الرياضية، النصوص اللفظية المكتوبة المخططات الهندسية، استخدام التكنولوجيا في تعليم وتعلم الرياضيات، المواقف التعليمية التي تستخدم المثيرات البصرية.

- مهارات التفكير البصري:

بعد مراجعة بعض الأدبيات والدراسات السابقة تبين أنه توجد عدة تصنيفات تحدد مهارات التفكير البصري، وتصف المقصود من كل مهارة، وفيما يلي عرض لبعض منها: هناك من صنف مهارات التفكير البصري إلى أربع مهارات رئيسية هي: (مديحة حسن، 2004).

١ - إدراك النمط في الشكل البصري.

٢ - إدراك التماثل في الشكل البصري.

٣ - إدراك الاختلاف في الشكل البصري.

٤ - استخلاص مفهوم من الشكل البصري.

كما تصنف مهارات التفكير البصري إلى خمس مهارات رئيسية هي: (جيهان محمود، 2011).

١ - الذاكرة البصرية Visual Memory: وتعني قدرة التلميذ على الاحتفاظ بالصورة المرئية ثم تذكرها واسترجاعها فيما بعد.

٢ - النمط البصري Visual Pattering: ويعني قدرة التلميذ على إدراك النمط البصري، وإكماله بصريًا.

٣ - الاستدلال البصري Visual Reasoning: ويعني قدرة التلميذ على الاستدلال البصري من خلال مجموعة من الأشكال البصرية.

٤ - الدورات العقلي Mental Rotation: ويعني قدرة التلميذ على التدوير العقلي أي إدراك ما يحدث من تغير أو تحول في الصورة لجسم ما أثناء دورانه.

٥ - تحليل الشكل وربط العلاقات بالشكل analysis of the shape and from relation sibs linking ويعني قدرة التلميذ على تحليل الشكل ورؤية العلاقات فيه، وتحديد خصائص تلك العلاقات وتصنيفها.

ويتضمن التفكير البصري مهارات عدة أوضحها (النعماني، ٢٠٠٩ ، السليطني، ٢٠١٠) فيما يلي:

١ - مهارة التعرف على الشكل ووصفه: وتعني القدرة على تحديد أبعاد الشكل المعروض وطبيعته، حيث يمكن للتلميذ تحديد قاعدة الشكل الاسطواني مثلاً وارتفاعه، وأنه عبارة عن مجسم، أي أن الشكل ثلاثي الأبعاد.

٢ - مهارة تحليل الشكل: وتعني القدرة على رؤية العلاقات في الشكل وتحديد خصائص تلك العلاقات، وتصنيفها، فعند رؤية التلميذ لشكل أسطواني ورقي مفكوك يستطيع تحديد أجزاء الأسطوانة وأبعادها، واستنتاج مساحتها.

٣ - مهارة ربط العلاقات في الشكل: وتعني القدرة على الربط بين العلاقات في الشكل، وإيجاد التوافق والاختلاف فيما بينها، فيمكن للتلميذ إدراك الفرق بين الأسطوانة ومساحتها، وإدراك العلاقة بين حجم الأسطوانة وحجم المخروط المشترك معها في القاعدة والارتفاع.

٤ - مهارة إدراك الغموض وتفسيره: وتعني القدرة على توضيح الفجوات والمغالطات في العلاقات والتقريب بينها.

٥ - مهارة استخلاص المعاني: وتعني القدرة على استنتاج معاني جديدة، والتوصل إلى مفاهيم ومبادئ علمية من خلال الشكل المعروض، مروراً بالمهارات السابقة.

ويتبنى البحث الحالي التصنيف السابق لمهارات التفكير البصري

وذلك لكون مناسب لطلاب الصف الأول المتوسط.

- **أشكال التفكير البصري:**

توجد أربعة أشكال للتفكير البصري، تختلف فيما بينها من حيث الوظيفة، وهي كما أوضحها (بدوي، ٢٠٠٨):

١ -**التفكير الهيكلي** (Scaffold Thinking): هو التفكير البصري المعني بتوفير الأساس الهيكلي الذي بواسطته يمكن دعم أي عدد من العناصر والتفاصيل اللازمة لإنهاء عملية التواصل البصري مع الوحدات البصرية بدون التركيز على الأجزاء الكثيرة للمعلومات البصرية.

٢ -**التفكير الكلي** (Thinking Gestalt): هو التفكير البصري المعني برؤية وتسجيل الأحداث في العالم المُحيط بنا ككل وبدون أي تقسيم لأجزائها.

٣ -**التفكير التحليلي البصري** (Analysis Visual Thinking): هو التفكير البصري المعني بتحليل وفصل الوحدة البصرية إلى عناصرها المكونة لها.

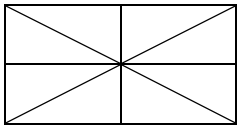
٤ -**التفكير التركيبي** (Combinatory Thinking): هو التفكير البصري المعني بدمج أفكار التصميمات المنفصلة لتصبح وحدة واحدة جديدة، أو بمعنى آخر هو عملية تركيب العناصر وتكاملها.

- **عمليات التفكير البصري:**

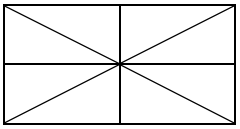
وهي كما ذكرها (بدوي، ٢٠٠٨ ، حداية، 2000) كالتالي:

١ - **الذاكرة البصرية** (Visual Memory): وتعني قدرة الشخص على الاحتفاظ بالصورة البصرية ليتم استرجاعها في وقت لاحق، فمثلاً يُعرض على التلميذ صور لمجموعة أشكال هندسية لفترة بسيطة، ثم يتم إخفاؤها، ويُطلب منه ذكر الأشكال التي عُرضت عليه.

٢ - **التدوير العقلي** (Mental Rotation): وتعني تحريك أو تدوير الصورة العقلية لجسم، لإنجاز أي توجيه بصري يختلف عما هو موجود في عالم الواقع، ومثال عليه: سيدور الشكل الأول لموضع مختلف بزاوية دوران معينة ليطابق الشكل الثاني.



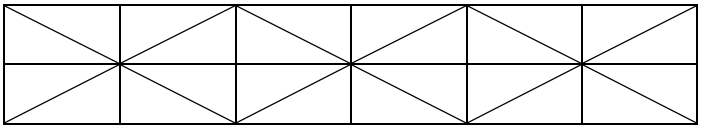
الشكل الأول



الشكل الثاني

ضع خطًا تحت زاوية الدوران التي تجعل الشكل الأول مطابقًا للشكل الثاني من البدائل الآتية: (٩٠، ١٢٠، ١٨٠، ٢٧٠).

٣ - **النمط البصري** (Visual Patterig): ويعني القدرة على إدراك تتابع الظواهر البصرية وتسلسلها، والتعرف على القاعدة التي تسير عليها، والتعبير عنها بعلاقات رياضية تربط بين هذا التتابع والتسلسل لاستخدامها في حل مشكلة ما. ومثال عليه اكتشف نمط تظليل المثلثات داخل الأشكال التالية، ثم أكمل التظليل على نفس النمط.



٤ - **الاستدلال البصري** (Visual Reasoning): ويعني القدرة على تقديم الأمثلة البصرية على صحة قضية ما كأحد الوسائل البديلة لحل المشكلات، ومثال عليه: أي من الأشكال التالية يمكن الحصول عليه من طي الشكل (١).

٥ - **الاستراتيجية البصرية** (Visual Strategy): وهي عبارة عن تقنية تساعد على إعداد الخطط وتنفيذها، والتحقق من نتائجها لإنجاز مهام محددة بطرق بصرية، ومثال عليه: الشكل التالي يتضمن تسع نقاط، والمطلوب المرور عليها جميعًا بأربع خطوط مستقيمة متصلة دون رفع سن القلم، وبدون المرور على أية نقطة أكثر من مرة.

وقد استفادة الدراسة من تلك الأشكال والعمليات عند إعداد البرنامج لتنمية مهارات التفكير البصري معتمدًا على الشكل الثالث، وهو التفكير التحليلي البصري والعملية الثالثة وهى النمط البصري.

هذا وقد حدَّدت مديحة حسن (٢٠٠٤) أساليب عدة لتنمية مهارات

التفكير البصري لدى التلاميذ هي: أنشطة طي الورق، وأنشطة أعواد الثقاب، وأنشطة المكعبات، وأنشطة الرسوم البيانية، وأنشطة تتعلق بالفن، وأنشطة تتعلق باستخدام الكمبيوتر، والدراسة الحالية تهتم بالأسلوب الأخير؛ حيث يمكن تنمية مهارات التفكير البصري لدى التلاميذ من خلال البرامج الكمبيوترية المُعدة لهذا الغرض، ويمثل برنامج الجيوجبرا أحد تلك البرامج.

ثانيًا: برنامج الجيوجبرا

❖ **مقدمة:**

هو برنامج مبني على المعايير العلمية للرياضيات مع فريق عمل دولي (Markus Hohenweter)، طور هذا البرنامج فريق من المبرمجين بجامعة فلوريدا اتلانتك وقد صمم بطريقة تمكن الطلبة من تطوير فهم عميق للنظريات والحقائق الرياضية من خلال التطبيق العملي واكتشاف المفاهيم بأنفسهم. وهو عبارة عن مجموعة من الأدوات التي تسهم في إكساب الطلاب المهارات الرياضية، ويشمل كافة المعينات اللازمة لجعل عملية التعلم سهلة وشيقة وحيث يمكن للطالب أن يبني باستمرار على تعلمه السابق، وهذا يتفق تمامًا مع المنحى البنائي للتعلم. (Hohenweter, 2012).

وتتكون الواجهة الرئيسية للبرمجية من ثلاث نوافذ: نافذة الرسوم البيانية، نافذة الجبر، ونافذة جدول البيانات، بالإضافة إلى عدد من الأشرطة والقوائم، يتضمن كل منها مجموعة من الأيقونات، تستخدم في إدراج المتغيرات والعبارات الجبرية وإنشاء الرسوم والأشكال الهندسية. وهي برمجية مجانية يمكن تحميلها من الانترنت من موقع الجيوجبرا، ويمكن استخدامها داخل الفصول الدراسية وخارجها.

- فلسفة البرنامج:

إنَّ البرنامج مبني على قناعة راسخة وإيمان عميق بأنَّ كُلَّ طالبٍ يستطيع تعلم الرياضيات إذا أعطي الفرصة لتعلمها، وعمل على حل مسائل

ذات مستوى مناسب لقدراته بالسرعة التي تناسبه. كما أن البرنامج يستند على مفهوم علمي يعتمد على التعلم بالممارسة، فالرياضيات تحتاج إلى الكثير من الممارسة لإتقان مهاراتها واستيعاب مفاهيمها، والربط بين هذه المهارات والمفاهيم، وعليه فإنَّ إتاحة الفرص الكافية للممارسة يجعل تعلم الطالب للرياضيات أمرًا ممكنًا. فالطالب يبدأ بحل مسائل تلاءم قدراته، ثم ينتقل تدريجيًا إلى المسائل الأكثر صعوبة بعد أن يكون قد أتقن التعلم السابق اللازم لحلها. وبالتالي، فإن الرهبة من GeoGebra الرياضيات وعدم الثقة في القدرة على تعلمها تزول تدريجيًا. ويعني شعار البرنامج أن الطالب يصل بنفسه للمفهوم الرياضي قبل أن يصل إليه المفهوم من المعلم. (، 2012, Ghandoura).

- **أهداف البرنامج:**

يهدف هذا البرنامج إلى ما يلي:

١. مساعدة الطالب على إدراك المفاهيم وتجسيدها بطريقة محسوسة.
٢. مساعدة الطالب على ربط الأفكار الرياضية بعضها ببعض.
٣. مساعدة الطالب على ربط الرياضيات بالحياة من خلال توظيفها بمسائل حياتية.
٤. بناء ثقة الطالب بنفسه وبقدرته على تعلم الرياضيات.
٥. تنمية مهارة التعلم الذاتي.
٦. تحسين تحصيل الطالب في الرياضيات.
٧. تنمية مهارات التفكير.
٨. تنمية اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات.
٩. إتاحة الفرصة لكل طالب لإبراز أقصى إمكاناته.

- **المحاور التي يغطيها الجيوجبرا:**

يغطي البرنامج معظم المحاور التي حددها المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM) وهي كالتالي: ١ - القياس. ٢ - الهندسة. ٣ - الجبر.

وقد حاز البرنامج على العديد من الجوائز الأوروبية والأمريكية منها الجائزة (I Pad). و (gepgebratube) الأوربية والألمانية للبرمجيات التعليمية 2012). فهو قاعدة بيانات رياضية ديناميكية تهدف في تعليم وتدريس الرياضيات من مستوى المتوسط في المدارس إلى مستوى الكليات. ويجمع بين الجبر والهندسة والتفاضل والتكامل. من ثلاث نوافذ مختلفة العناصر وهي (GepGebra) يتكون برنامج: النافذة الرسومية Graphic View /النافذة الجبرية Algebra View

نافذة ورق البيانات Spread sheat View ... وذلك لتمثيل العناصر الرياضية بطرق مختلفة بيانيًا وجبريًا، أو من خلال ورقة البيانات وتكون هذه النوافذ مرتبطة مع بعضها البعض لنفس العنصر الرياضي بغض النظر عن النافذة التي تم إنشاء العنصر الرياضي بها، فأي تغير يحدث في أي من النوافذ يتم تحديثه تلقائيًا في Ghandoura, 2012).

وله العديد من الإمكانيات لعرض مفاهيم رياضية بطرق مختلفة، وذلك وفقًا لحاجتنا، كما أن التلميذ من استكشاف المفاهيم الرياضية المختلفة (هندسة، جبر، حساب تفاضل وتكامل، إلخ). يساعد برنامج جيوجبرا على عرض الأفكار والمفاهيم بصورة ديناميكية لفهم التلاميذ للرياضيات، وبصرية والتي من شأنها أن تساهم بشكل كبير في التعلم. كما ويعد برنامج جيوجبرا أداة مساعدة للتلاميذ ليستكشفوا العلاقات الرياضية، وذلك عن طريق تمثيلات مختلفة ومن أهمها الجبري والهندسي، ومن هنا اسم البرنامج (عنبوسي، ضاهر، وبياعة، 2012).

ولقد ذكر عنبوسي، ضاهر، وبياعة (2012) أن هناك العديد من المميزات لبرنامج جيوجبرا منها: سهولة الدمج بين الهندسة والجبر، فيعد البرنامج منصة ملائمة للربط بين هذين الموضوعين الرياضيين، وفي نفس الوقت الربط بين المرئي والرمزي وهما جانبان رياضيان مهمان ويساهمان في توصل تلميذ الرياضيات إلى فهم عميق للكائنات والعمليات الرياضية، الدينامية مثل

جيوجبرا.

كما يمكن للتكنولوجيا أن تعزز عمليات التفكير الرياضي مثل الحدس، التعميم، تحليل البيانات، والتمثيل المتعدد للمفاهيم (Goos, Galbraith, Renshow& Geiger, 2003) أن استعمال البليتات كأداة في حل المشاكل الرياضية يُشعر التلاميذ بالمتعة مما يشجعهم على حل المشاكل الرياضية باستخدامها. هذا الاستعمال يسد حاجة التلاميذ الذين أيضًا يحتاجون لمساعدة إضافية وأمثلة متعددة ليتمكنوا من المفاهيم المجردة.

والبرنامج يعود إلى كون أداة مساعدة للطلاب ليستكشفوا العلاقات الرياضية، وذلك عن طريق تمثيلات مختلفة ومن أهمها: الجبري والهندسي، هذه الإمكانيات للبرنامج تجعله أداة ذات إمكانية واسعة في صف الرياضيات، وبرنامج جيوجبرا ما زال في بدايات استخدامه، والمعلمون بحاجة إلى مصدر واضح يرشدهم إلى إمكانياته وفوائده وأنواع الفعاليات المختلفة التي يمكن القيام بها باستخدامه، جيوجبرا هو برنامج تفاعلي يهدف إلى مساعدة الطلاب من جيل 90 حتى 98، ومعلميهم في صف الرياضيات، ويمكن استعماله بالتأكيد ما قبل وما بعد ذلك، سهولة الدمج بين الهندسة والجبر من خلال جيوجبرا يجعل جيوجبرا منصة ملائمة للربط بين هذين الموضوعين الرياضيين المهمين، وفي نفس الوقت منصة للربط بين المرئي والرمزي، وهما جانبان رياضيان مهمان ويساهمان في توصل طالب الرياضيات إلى فهم عميق للعناصر والعمليات الرياضية، هناك باحثون يقترحون استخدام برنامج جيوجبرا لربط الرياضيات مع المعلوماتية ومع مواضيع أخرى. وإمكانية هذا البرنامج ربط مواضيع رياضية ومواضيع هندسية تجعله أداة ممكنة لتعميق معرفة الطلاب الرياضية (عنبوسي وآخرون، ٢٠١٢).

الجيوجبرا هي أداة لرسم الأشكال الهندسية، وهو عبارة عن مجموعة من الأدوات التي تسهم في إكساب الطالب المهارات الرياضية، يشمل البرنامج كافة المعينات اللازمة لجعل عملية التعلم سهلة وشيقة، برنامج مبني

للرياضيات داعم للمنهج المعتمد من وزارة التربية والتعليم وليس بديلاً عنه مصمم بطريقة تمكن الطالب من تطوير فهم عميق للنظريات والحقائق الرياضية من خلال التطبيق العملي واكتشاف المفاهيم بنفسه، إن البرنامج عبارة عن مجموعة من الأدوات التي تسهم في إكساب الطالب المهارات الرياضية يشمل البرنامج كافة المعينات اللازمة لجعل عملية التعلم سهلة وشيقة تبني الطالب باستمرار على تعلمه السابق(البلوي، ٢٠٠٩).

إجراءات الدراسة:

- منهج الدراسة:

تم استخدام المنهج شبه التجريبي؛ تصميم المجموعة الضابطة ذات القياسين القبلي والبعدي (pretest and post- test control group design) حيث تم اختيار مجموعتين (فصلين) عينت إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وطبق على المجموعتين الاختبار التحصيلي واختبار التفكير البصري في الرياضيات قبليًا، ثم خضعت المجموعتان للمتغير المستقل، وهو طريقة التدريس، وله مستويان: التدريس باستخدام برنامج الجيوجبرا، والتدريس بالطريقة التقليدية؛ حيث درست المجموعة التجريبية باستخدام برنامج الجيوجبرا، ودرست المجموعة الضابطة الموضوعات نفسها بالطريقة التقليدية، ثم طبق الاختباران بعديًا.

-مجتمع الدراسة:

يشمل مجتمع الدراسة جميع طلاب الصف الأول المتوسط - في المدارس الحكومية في مدينة صبيا، خلال الفصل الثاني من العام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧ وتم اختيار عينة الدراسة بطريقة قصدية، حيث تم اختيار مدرسة صبيا الجديدة المتوسطة في مدينة صبيا، وقد تم استخدام الطريقة القصدية في اختيار المدرسة؛ نظرًا لوجود معلم لديه استعداد للتعلم واكتساب الخبرة في طرق استخدام برنامج الجيوجبرا، واستخدام التقنية عمومًا في تدريس

الرياضيات، كما أنه يوجد في المدرسة معمل للحاسب يحتوي عددًا كافيًا من أجهزة الحاسب. وقد تكونت عينة الدراسة من (٩٩) طالبًا يمثلون فصلين دراسيين من طلاب الصف الأول المتوسط، حيث عين فصل (٥٥ طالبًا) للمجموعة التجريبية، والفصل الآخر (٥٤ طالبًا) للمجموعة الضابطة.

- أدوات الدراسة:

- إعداد أدوات الدراسة:

١ - **الاختبار التحصيلي:** في ضوء التقدير الأولي لزمن الاختبار، وطبيعة الموضوعات، تم تحديد عدد الأسئلة، ونوع مفردات الاختبار، حيث بلغ عدد الأسئلة ١٥ سؤالا.

- صدق الاختبار:

بعد إعداد الصورة الأولية للاختبار التحصيلي ، قام الباحث بعرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في الرياضيات، وتم في ضوء ملاحظاتهم ومقترحاتهم تعديل صياغة بعض الأسئلة،

- التطبيق الاستطلاعي للاختبار التحصيلي:

بعد أن أصبح الاختبار في صورته الأولية، قام الباحث بتطبيقه على عينة استطلاعية حيث تم حساب ما يلي: الزمن المناسب للاختبار؛ تم تقدير الزمن المناسب للاختبار من خلال حساب المتوسط الحسابي للزمن الذي استغرقه أول خمسة طلاب (الخمسة الأسرع)، والزمن الذي استغرقه آخر خمسة طلاب (الخمسة الأبطأ)، وبناء على ذلك وجد أن الزمن المناسب للاختبار (٣٠) دقيقة.

- ثبات الاختبار:

لحساب قيمة معامل ثبات الاختبار، تم إعادة تطبيقه على العينة الاستطلاعية، بعد أسبوعين من التطبيق الأول، ثم تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات الطلاب في التطبيقين، وقد بلغت قيمة معامل الثبات للاختبار(0.88) وهي قيمة تدل على أن الاختبار على درجة مناسبة من الثبات.

- **تصحيح الاختبار وتقدير الدرجات:**

خصصت درجتان لكل سؤال من أسئلة الاختبار، وبناء على ذلك كان المجموع الكلي لدرجات الاختبار ككل ٣٠ درجة.

وبناء على ذلك وعلى نتائج التطبيق الاستطلاعي، أصبح الاختبار في صورته النهائية.

- وصف الصورة النهائية:

٢ -اختبار التفكير البصري في الرياضيات:

تمثلت أبعاد اختبار التفكير البصري في الرياضيات في مهاراته الخمس وفقاً لتعريفاتها الإجرائية التي وردت في مصطلحات الدراسة، حيث تم إعداد عدد من الأسئلة بلغت ١٠ أسئلة، كل سؤال منها يقيس درجة امتلاك الطالب لإحدى هذه المهارات، والأسئلة في مجملها تقيس درجة امتلاك الطالب للتفكير البصري في الرياضيات بشكل عام، ولإعداد هذه الأسئلة تم التركيز على موضوعات المنهج بالفصل الدراسي الثاني.

- **صدق الاختبار:**

بعد إعداد الصورة الأولية لاختبار التفكير البصري في الرياضيات، قام الباحث بعرضه على مجموعة من المتخصصين في الرياضيات وطرق تدريسها، وتم في ضوء مقترحاتهم حذف بعض الأسئلة وتعديل بعضها الآخر، وبناء على ذلك، وعلى نتائج التطبيق الاستطلاعي، ليصبح الاختبار يقيس درجة امتلاك الطالب للتفكير البصري في الرياضيات، حيث خصص عدد من الأسئلة لقياس كل مهارة.

- التطبيق الاستطلاعي لاختبار التفكير البصري في الرياضيات:

قام الباحث بتطبيق الاختبار في صورته الأولية على العينة الاستطلاعية، وتم من خلال التطبيق الاستطلاعي حساب ما يلي:

- الزمن المناسب للاختبار:

تمَّ تقدير زمن الاختبار بالطريقة نفسها المشار إليها في الاختبار

التحصيلي. وقد وجد أن الزمن المناسب للاختبار ١٥ دقيقة.

- **ثبات الاختبار:**

لحساب قيمة معامل الثبات؛ أعيد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية، بعد أسبوعين من التطبيق الأول -كما في حالة الاختبار التحصيلي - ثم تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات الطلاب في التطبيقين، وقد بلغت قيمة معامل الثبات للاختبار (٠.٨٥) ويعد معامل ثبات مناسب لمثل هذا النوع من الاختبارات.

كما تمَّ من خلال التطبيق الاستطلاعي، التأكد من وضوح تعليمات الاختبار، ومدى مناسبة الأمثلة التوضيحية التي وردت قبل بعض الأسئلة؛ لتوضيح هدف السؤال، وطريقة إجابته.

- خطوات تنفيذ التجربة:

قام الباحث أثناء الفصل الأول من العام الدراسي بزيارة المدرسة، ومقابلة المدير، ومعلم الرياضيات للصف الأول المتوسط، حيث قام الباحث بتوضيح هدف الدراسة، وأهميتها، وخطوات إجرائها. وتم عقد لقاء خاص مع المعلم، حيث قدم له مزيد من التفاصيل حول خطوات التجربة ومدتها، ودوره في تنفيذها بالنسبة للمجموعتين التجريبية والضابطة. واتفق الباحث مع المعلم على عقد لقاءات أخرى لتدريبه على البرنامج، وقد استمر تدريب المعلم لمدة أسبوعين خلال الفصل الدراسي الأول، بمعدل خمس ساعات أسبوعيًّا.

في بداية الأسبوع الأول من الفصل الدراسي الثاني قام الباحث بزيارة المدرسة، حيث تم التعاون مع المعلم في تحميل برنامج الجيوجبرا على جميع أجهزة الحاسب الآلي الموجودة بالمعمل، ثم طبق الاختبار التحصيلي قبليًا على عينة الدراسة (المجموعتين التجريبية والضابطة) وطبق اختبار التفكير البصرى فى الرياضيات قبليًا. وقد قام الباحث بتصحيح إجابات الطلاب على الاختبار التحصيلي، واختبار التفكير البصرى فى الرياضيات، وتم رصد الدرجات وتنظيمها في ملفات Excel، وتجهيزها؛ لتستخدم في اختبار T-test من أجل

المعالجة الإحصائية. وقد قام المعلم بإعطاء طلاب المجموعة التجريبية فكرة عن التجربة، وأهدافها والطريقة التي سيتم من خلالها تدريسهم الموضوعات. وبدأ المعلم بتدريس الموضوع الأول للمجموعتين التجريبية والضابطة.

وقام الباحث بعدة زيارات للمعلم أثناء فترة التجربة؛ للاطمئنان على سلامة التطبيق، ومساعدة المعلم في حل ما قد يواجهه من مشكلات أو عقبات. وقد تم الانتهاء من تدريس الموضوعات وقد استغرق تدريس الموضوعات ٢٠ حصة. وقام الباحث بتصحيح إجابات الطلاب، ورصد الدرجات وتنظيمها، لغرض تحليل البيانات باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS وعرض النتائج وتفسيرها.

نتائج الدراسة : تحليلها وتفسيرها ومناقشتها:

فيما يلي عرض الباحث لنتائج الدراسة للتحقق من فروضها؛ ويلي ذلك تفسير النتيجة ومناقشتها.

تم استخدام درجات أفراد العينة في التطبيقين القبلي والبعدي، للاختبار التحصيلى في الرياضيات، وتم حساب المتوسطات الحسابية المعدلة والانحرافات المعيارية، للمجموعة التجريبية في التطبيقين، والجدول (١) يوضح النتائج.

من الجدول (١) يلاحظ أن قيم المتوسطات الحسابية المعدلة، للمجموعة التجريبية، في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلى فى الرياضيات؛ وهي أعلى من قيم المتوسطات الحسابية المعدلة، للمجموعة الضابطة، ولمعرفة ما إذا كانت الفروق بين متوسطات المجموعتين التجريبية والضابطة ذات دلالة إحصائية؛ تم استخدام اختبار T-test

جدول(١)

اختبار T-test دلالة الفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي

	المتوسط	العدد	الانحراف المعيارى	الخطأ المعيارى للمتوسط
قبلى_تجريبية	15.8200	٥٥	2.45523	.34722
بعدى_تجريبية	21.9000	٥٥	2.11168	.29864
		العدد	الارتباط	المعنوية
قبلى_تجريبية & بعدى_تجريبية		٥٥	.327	.020
	95%الثقة	t	درجة الحرية	المعنوية
قبلى_تجريبية - بعدى_تجريبية	-5.32297	-16.140	٥٤	.000

من الجدول (١) يتضح أن قيم "ت" المحسوبة، دالة إحصائيًا عند α = 0.05للاختبار ككل.

وللكشف عن درجة تأثير استخدام برنامج الجيوجبرا في تنمية التحصيل فى الرياضيات لدى طلاب الصف الأول المتوسط مقارنة بالطريقة التقليدية؛ تم إيجاد حجم الأثر من خلال حساب قيمة مربع إيتا، حيث بلغت قيمة مربع إيتا (٠,١٢) ويتضح أن تأثير المعالجة التجريبية (استخدام برنامج الجيوجبرا) مرتفع (كبير). ومن خلال هذه القيم يمكن إجمالًا القول إن لاستخدام برنامج الجيوجبرا تأثيرًا كبيرا في تنمية التحصيل فى الرياضيات لدى طلاب الصف الأول المتوسط مقارنة بالطريقة التقليدية.

- **للتحقق من الفرض الأول:**

"توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى α = 0.05 بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار

التحصيلي، لصالح المجموعة التجريبية."وللتحقق من صحة هذا الفرض، تم استخدام درجات أفراد العينة في التطبيق البعدي، للاختبار التحصيلي في الرياضيات، وتم حساب المتوسطات الحسابية المعدلة والانحرافات المعيارية، للمجموعتين التجريبية والضابطة، والجدول (٢) يوضح النتائج.

جدول(٢)

اختبار T-test لدلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في البعدي للاختبار التحصيلي

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	الخطأ المعيارى للمتوسط
ضابطة	٥٤	15.8200	2.45523	.34722
تجريبية	٥٥	21.9000	2.11168	.29864

	t-test			
	المعنوية	درجة الحرية	t	
	.000	٩٩	-13.276	

من الجدول (٢) يلاحظ أن قيم المتوسطات الحسابية المعدلة للمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في الرياضيات؛ هي أعلى من قيم المتوسطات الحسابية المعدلة، للمجموعة الضابطة. ولمعرفة ما إذا كانت الفروق بين متوسطات المجموعتين التجريبية والضابطة ذات دلالة إحصائية؛ تم استخدام اختبار **T-test** ، من الجدول يتضح أن قيم "ت" المحسوبة، دالة إحصائيًا عند $\alpha = 0.05$ للاختبار ككل. فإن ذلك يؤدي إلى قبول الفرض الأول.

وللكشف عن درجة تأثير استخدام برنامج الجيوجبرا في تنمية

التحصيل فى الرياضيات لدى طلاب الصف الأول المتوسط مقارنة بالطريقة التقليدية، تم إيجاد حجم الأثر من خلال حساب قيمة مربع إيتا، حيث بلغت قيمة مربع إيتا (٠,١٤) ويتضح أن تأثير المعالجة التجريبية (استخدام برنامج الجيوجبرا) مرتفع (كبير). ومن خلال هذه القيم يمكن إجمالًا القول إن لاستخدام برنامج الجيوجبرا تأثيرًا كبيرا في تنمية التحصيل فى الرياضيات لدى طلاب الصف الأول المتوسط مقارنة بالطريقة التقليدية.

تم استخدام درجات أفراد العينة في التطبيقين القبلي والبعدي، لاختبار التفكير البصري فى الرياضيات، وتم حساب المتوسطات الحسابية المعدلة والانحرافات المعيارية، للمجموعة التجريبية في التطبيقين، والجدول (٣) يوضح النتائج.

جدول(٣)

اختبار T-test دلالة الفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التفكير البصري

	المتوسط	العدد	الانحراف المعيارى	الخطأ المعيارى للمتوسط
قبلى_مهارة التعرف على الشكل ووصفه	9.1400	٥٥	1.72627	.24413
بعدى_مهارة التعرف على الشكل ووصفه	18.7800	٥٥	.81541	.11532
قبلى_مهارة تحليل الشكل	9.1400	٥٥	1.72627	.24413
بعدى_مهارة تحليل الشكل	14.0000	٥٥	.80812	.11429
قبلى_مهارة ربط العلاقات في الشكل	18.5400	٥٥	1.71678	.24279
بعدى_مهارة ربط العلاقات في الشكل	21.5600	٥٥	1.24802	.17650
قبلى_مهارة إدراك الغموض وتفسيره	18.5400	٥٥	1.71678	.24279
بعدى_مهارة إدراك الغموض وتفسيره	21.5600	٥٥	1.24802	.17650
قبلى_مهارة استخلاص المعاني	5.9000	٥٥	1.32865	.18790
بعدى_مهارة استخلاص المعاني	11.7400	٥٥	.80331	.11361

	المتوسط	العدد	الانحراف المعيارى	الخطأ المعيارى للمتوسط
قبلى_تجريبية	61.2600	٥٥	5.47279	.77397
بعدى_تجريبية	87.6400	٥٥	2.83391	.40077

من الجدول يلاحظ أن قيم المتوسطات الحسابية المعدلة، للمجموعة التجريبية، في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري فى الرياضيات أعلى من قيم المتوسطات الحسابية للتطبيق القبلي. ولمعرفة ما إذا كانت الفروق بين متوسطات المجموعتين التجريبية والضابطة ذات دلالة إحصائية؛ تم استخدام T-test

جدول(٤)

اختبار T-test دلالة الفروق بين التطبيقين القبلى والبعدي لاختبار التفكير البصرى

	المتوسط	الانحراف المعيارى	الخطأ المعيارى للمتوسط	95%	t	درجة الحرية	المعنوية
قبلى_مهارة التعرف على الشكل ووصفه - بعدى_مهارة التعرف على الشكل ووصفه	-9.64000	1.52208	.21525	-10.07257	-44.784	٥٤	.000
قبلى_مهارة تحليل الشكل - بعدى_مهارة تحليل الشكل	-4.86000	1.73805	.24580	-5.35395	-19.772	٥٤	.000

	المتوسط	الانحراف المعيارى	الخطأ المعيارى للمتوسط	95%	t	درجة الحرية	المعنوية
قبلى_مهارة ربط العلاقات في الشكل - بعدى_مهارة ربط العلاقات في الشكل	-3.02000	2.19916	.31101	-3.64500	-9.710	٥٤	.000
قبلى_مهارة إدراك الغموض وتفسيره - بعدى_مهارة إدراك الغموض وتفسيره	-3.02000	2.19916	.31101	-3.64500	-9.710	٥٤	.000
قبلى_مهارة استخلاص المعاني - بعدى_مهارة استخلاص المعاني	-5.84000	1.56961	.22198	-6.28608	-26.309	٥٤	.000
قبلى_تجريبية - بعدى_تجريبية	-26.38000	5.87242	.83049	-28.04892	-31.765	٥٤	.000

من الجدول (٤) يتضح أن قيم "ت" المحسوبة، دالة إحصائيًا عند مستوى $\alpha = 0.05$ للاختبار ككل.

وللكشف عن درجة تأثير استخدام برنامج الجيوجبرا في تنمية مهارات التفكير البصري فى الرياضيات لدى طلاب الصف الأول المتوسط مقارنة بالطريقة التقليدية؛ تم إيجاد حجم الأثر من خلال حساب قيمة مربع إيتا، حيث بلغت قيمة مربع إيتا (٠,١٥) ويتضح أن تأثير المعالجة التجريبية (استخدام برنامج الجيوجبرا) مرتفع (كبير) ؛ ومن خلال هذه القيم يمكن إجمالًا القول، إن لاستخدام برنامج الجيوجبرا تأثيرًا كبيرا في تنمية مهارات التفكير البصري فى الرياضيات لدى طلاب الصف الأول المتوسط مقارنة بالطريقة التقليدية.

- التحقق من الفرض الثاني: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha = 0.05$ بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في

التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري، لصالح المجموعة التجريبية."
وللتحقق من صحة هذا الفرض، تم استخدام درجات أفراد المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي، لاختبار التفكير البصري فى الرياضيات، وتم حساب المتوسطات الحسابية المعدلة والانحرافات المعيارية، للمجموعتين التجريبية والضابطة، والجدول (٥) يوضح النتائج.

جدول(٥)

حساب المتوسطات الحسابية المعدلة والانحرافات المعيارية، للمجموعتين التجريبية والضابطة

	المجموعة	N	المتوسط	الانحراف المعيارى	الخطأ المعيارى للمتوسط
مهارة التعرف على الشكل ووصفه	ضابطة	50	16.7800	1.34453	.19014
	تجريبية	50	18.7800	.81541	.11532
مهارة تحليل الشكل	ضابطة	50	11.6800	.95704	.13535
	تجريبية	50	14.0000	.80812	.11429
مهارة ربط العلاقات في الشكل	ضابطة	50	19.5800	1.32619	.18755
	تجريبية	50	21.5600	1.24802	.17650
مهارة إدراك الغموض وتفسيره	ضابطة	50	19.5800	1.32619	.18755
	تجريبية	50	21.5600	1.24802	.17650
مهارة استخلاص المعاني	ضابطة	50	10.9600	.96806	.13690
	تجريبية	50	11.7400	.80331	.11361
الإجمالي	ضابطة	50	78.5800	3.56336	.50394
	تجريبية	50	87.6400	2.83391	.40077

من الجدول يلاحظ أن قيم المتوسطات الحسابية المعدلة، للمجموعة التجريبية، في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري فى الرياضيات أعلى

من قيم المتوسطات الحسابية المعدلة، للمجموعة الضابطة.

ولمعرفة ما إذا كانت الفروق بين متوسطات المجموعتين التجريبية والضابطة ذات دلالة

جدول(٦)

اختبار T-test لدلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري صائبة؛ تم استخدام T-test

	المعنوية	t	درجة الحرية	المعنوية
مهارة التعرف على الشكل ووصفه	.026	-8.994	98	.000
مهارة تحليل الشكل	.405	-13.097	98	.000
مهارة ربط العلاقات في الشكل	.926	-7.688	98	.000
مهارة إدراك الغموض وتفسيره	.926	-7.688	98	.000
مهارة استخلاص المعاني	.562	-4.384	98	.000
الإجمالي	.351	-14.071	98	.000

من الجدول (٦) يتضح أن قيم "ت" المحسوبة، دالة إحصائيًا عند α = 0.05 للاختبار ككل. فإن ذلك يؤدي إلى قبول الفرض الثاني.وللكشف عن درجة تأثير استخدام برنامج الجيوجبرا في تنمية مهارات التفكير البصري فى الرياضيات لدى طلاب الصف الاول المتوسط، مقارنة بالطريقة التقليدية، تم إيجاد حجم الأثر من خلال حساب قيمة مربع إيتا، حيث بلغت قيمة مربع إيتا (٠,١٣) ويتضح أن تأثير المعالجة التجريبية (استخدام برنامج الجيوجبرا) مرتفع

(كبير)؛ ومن خلال هذه القيم يمكن إجمالًا القول، إن لاستخدام برنامج الجيوجبرا تأثيرًا كبيرا في تنمية مهارات التفكير البصرى فى الرياضيات لدى طلاب الصف الأول المتوسط مقارنة بالطريقة التقليدية.

مناقشة النتائج:

كشفت نتيجة اختبار الفروض عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha = 0.05$ بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري في الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية. وهذا يعني تفوق طلاب المجموعة التجريبية التي درست باستخدام برنامج الجيوجبرا، على طلاب المجموعة الضابطة التي درست الموضوعات نفسها بالطريقة التقليدية، في التفكير البصري في الرياضيات وقد كان حجمُ الأثر للبرنامج في تنمية مهارات التفكير البصري في الرياضيات بشكل عام كبيرًا.ويمكن إرجاع السبب في هذه النتيجة إلى عدد من العوامل، ومنها، طبيعة برنامج الجيوجبرا، وإمكاناته ومزاياه، كما إن استخدام البرنامج يعمل على توليد الحماس لدى الطلاب، وزيادة الدافعية لديهم، ومع ذلك فيمكن أن يكون لهذه العوامل أيضًا دور في تنمية مهارات التفكير البصري فى الرياضيات، ويهيئ البرنامج، بيئة تعليمية ثرية، تبعد الطالب عن النمطية والجمود، وتنتقل به نحو التجديد والابتكار، والتفكير في الموقف أو المشكلة من زوايا مختلفة. ولا شك إن وجود هذه البيئة تمنح الطالب الحرية، وتزيد من ثقته بنفسه، وتشجعه على الإبداع. كما أن تنفيذ بعض الأنشطة والتدريبات باستخدام البرنامج يتيح للطلاب توليد أفكار مختلفة أثناء إجراء النشاط أو التدريب؛ مما يسهم في تنمية مهارات الطلاقة لديهم.

أمَّا فيما يتعلق باتفاق أو اختلاف هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة، فعلى الرغم من أنه لا يوجد دراسة تناولت أثر استخدام برنامج الجيوجبرا في التفكير البصري في الرياضيات، إلا أن النتيجة تتفق بشكل عام مع نتائج بعض الدراسات التي تناولت أثر تلك التقنية عمومًا في التفكير

بالرياضيات حيث إنها ذات أثر كبير على المتغير التابع.

التوصيات:

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة؛ يمكن تقديم التوصيات الآتية:

١. استخدام برنامج الجيوجبرا في تدريس موضوعات مقرر الرياضيات للصف الاول المتوسط، وكذلك الصفوف اللاحقة.
٢. تدريب معلمي الرياضيات، من خلال الدورات، بالتعليم عن بعد، على استخدام برنامج الجيوجبرا في تدريس الرياضيات؛ لآثاره الإيجابية في تنمية التفكير البصري فى الرياضيات.
٣. تضمين مقررات طرق تدريس الرياضيات، في برامج إعداد المعلم، موضوعات تتناول استخدام برنامج الجيوجبرا في تدريس الرياضيات.
٤. إنشاء موقع على الانترنت لمساعدة المعلمين في مشكلات الاستخدام.
٥. إعداد دليل مبسط مدعم بالأمثلة العملية لمساعدة الطلاب.
٦. طرح مسابقة لأفضل معلم يجيد التعلم بالبرنامج ولأفضل طالب يحل المسائل بالبرنامج

المقترحات:

- تجريب فاعلية برنامج الجيوجبرا في تدريس الرياضيات للصفوف الدراسية المختلفة.
- قياس أثر استخدام برنامج الجيوجبرا في تنمية بعض الاتجاهات نحو تعلم الرياضيات.
- قياس أثر استخدام برنامج الجيوجبرا فى بعض أنماط التفكير الأخرى التى لم تدرس.
- دراسة معوقات استخدام برنامج الجيوجبرا لدى المعلمين والطلاب وكيفية التغلب عليها.

المراجع

أولا : المراجع العربية:

١. أبو ثابت، اجتياد عبد الرزاق (٢٠١٣) مدى فاعلية استخدام برنامج جيوجبرا "GeoGebra" والوسائل التعليمية في التحصيل المباشر والمؤجل لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الرياضيات في المدارس الحكومية في محافظة نابلس) ماجستير.

٢. أبو عره، رجاء لطفي (٢٠١٤) مراحل نمو الفهم الهندسي في موضوع المثلثات باستخدام الجيوجبرا لدى طلاب الصف الثامن الأساسي : (دراسة نوعية) ماجستير.

٣. أريان وسرمد (٢٠١٥) فاعلية برنامج الجيوجبرا في تحصيل طلبة الصفا لثاني المتوسط وزيادة دافعيتهم نحو دراسة الرياضيات . *دراسات عربية في التربية وعلم النفس - السعودية.*

٤. بدوي،رمضان مسعد:(2008) تضمين التفكير الرياضي في برامج الرياضيات المدرسية،ط،1دار الفكر،عمان.

٥. البلوي، جازى. صالح. (٢٠١٣). أثر برنامج تعليمي مستند إلى برمجية جيوجبرا GeoGebraفي حل المسألة الرياضية و في الدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف الأول الثانوي في المملكة العربية السعودية . التربية (جامعة الأزهر) - مصر، ع ١٥٤، ج ١ ، .729 - 681

٦. حداية ،محمد عبد المعبود (٢٠٠٥) فاعلية برنامج مقترح لتنمية التفكير البصرى وحل المشكلات الهندسية والاتجاة نحو الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية، دكتوراه، كلية التربية، جامعة طنطا.

٧. حسن، مديحة (٢٠٠٤) تنمية التفكير البصرى فى الرياضيات لتلاميذ لمرحلة الابتدائية (الصم والعاديين) ، القاهرة: عالم الكتب.

٨. حمادة، فايزة (٢٠٠٦) استخدام الألعاب التعليمية بالكمبيوتر لتنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية . *المجلة التربوية- مصر.*

٩. حمادة، محمد (٢٠٠٩) فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التفكير البصري والقدرة على حل وطرح المشكلات اللفظية في الرياضيات والاتجاه نحو حلها لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي . *دراسات فى المناهج وطرق التدريس- مصر.*

١٠. الخزندار، نائلة ومهدى،حسن (٢٠٠٧) تقويم محتوى كتب الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا في ضوء مهارات التفكير البصري . *مجلةالتربية -قطر.*

١١. درويش، دعاء محمد قاسم (٢٠١٣) أثر استخدام برمجية جيوجبرا GeoGebraعلى استيعاب المفاهيم الجبرية وعمليات التمثيل الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن) ماجستير.

١٢. سطوحى، منال فاروق .(2011)مقرر في الهندسة قائم على التكامل مع التراث الفني والمعماري المصري لتنمية التفكير البصري الهندسي والوعي بهوية الرياضيات المصرية وقيم المواطنة لدى طلاب المرحلة الاعدادية . دراسات فى المناهج وطرق التدريس -مصر، ع ١٧٠ ، .161 - 105

١٣. شحاتة، عبدالعزيز(٢٠١٤) برنامج إثرائي مقترح باستخدام الكمبيوتر لتنمية التحصيل والتفكير البصرى في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس - السعودية.

١٤. شيرين عبدالحكيم (٢٠١٥) فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام المدخل البصري في تنمية الحس العددي لدى طالبات المرحلة الابتدائية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس - السعودية.*

١٥. العابد عدنان،سهيل، صالحة(٢٠١٤) أثر استخدام برمجية جيوجبرا GeoGebraفي حل المسألة الرياضية وفي القلق الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا . مجلة جامعة النجاح للعلوم الإنسانية - فلسطين.

١٦. عبيد، وليم (٢٠٠٤) تعليم الرياضيات للجميع فى ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير، الأردن، دار المسيرة.

١٧. عفانة، عزو (٢٠٠١) أثر المدخل البصرى فى تنمية القدرة على حل المسائل الرياضية والاحتفاظ بها لدى طلبة الصف السادس الثامن الاساسى بغزة، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، المؤتمر العلمى الثالث عشر ، مناهج التعليم والثورة المعرفية والتكنولوجية المعاصرة ، القاهرة ، ٢٤ -٢٥ يوليو.

١٨. عشوش، رشوان (٢٠١٥) فاعلية تدريس الهندسة باستخدام برنامج PlusCabri-Geometry 11 في تنمية التفكير البصري والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات- مصر*.

١٩. عبد المنعم، على (٢٠٠٠) الثقافة البصرية ، دار البشرى للطباعة والنشر، القاهرة.

٢٠. العمري، ناعم (٢٠١٤) أثر استخدام برنامج الجيوجبرا GeoGebra في تدريس الرياضيات في التحصيل وتنمية التفكير الابداعي لدى طلاب الصف الأول الثانوي . مجلة تربية عين شمس، مصر.

٢١. عنبوسى، أ. ضاهر، بياعة (٢٠١٢) جيوجبرا فى صف الرياضيات.

٢٢. محاجنة، سماح.، وبياعة، نمر. (٢٠١٥). تأثير التعلم التعاوني المحوسب باستخدام جيوجبرا على تطور الصور الذهنية لدى تلاميذ الصف السابع لمفهوم الزاوية .مجلة جامعة - مركز الأبحاث التربوية بأكاديمية القاسمي - فلسطين، مج١٩، ع١ ، .48 - 1

٢٣. محمود، جيهان (٢٠١١) فاعلية برنامج كمبيوتر متعدد الوسائط فى اكتساب بعض المفاهيم ومهارات نظرية الفوضى وتنمية التفكير البصرى والناقد لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات ، رسالة دكتوراه ، كلية التربية بالاسماعيلة، جامعة قناة السويس.

٢٤. موافي، سوسن محمد عزالدين (٢٠١٢) فاعلية استخدام برمجية الجيوجبرا فى تنمية التحصيل الهندسى والدافعية للانجاز الدراسى لدى الطالبات الصف الثانى المتوسط بمدينة جدة. مجلة الثقافة والتنمية، مصر، ١٢(٥٤)، ١٢٦ -١٧٩.

٢٥. النذير، محمد (٢٠١٤) معيقات استعمال معلمي الرياضيات برمجية الجيوجبرا Geo Gebra في تدريس طلاب المرحلة الثانوية بمدينة الرياض وفقا لآراء المعلمين . *مجلة تربويات الرياضيات- مصر.*

ثانيا : المراجع الأجنبية:

1. Aqda, M.,Hamidi , F., & Rahimi.(٢٠١١).The comparative effect of computer - aided instruction and traditional teaching on student's creativity in math Classes. Procedia computer Science, 3, 266-270.
2. Campbell k j & others (1995) visual processing during mathematical problem solving, education studies in mathematics, vol. 28, no.2pp177.194.
3. Chrysanthou, I. (2008). The use of ICT in primary mathematics In Cyprus:The case of GeoGebra. Unpublished master thesis, Faculty of Education, University of Cambridge.
4. Diezmann,c.,(1997)effective ploblem solving: study of the importance of visual representation and visual thinking . paper presented at the seventh international conference on tninking, singapore.
5. Ghandoura(2012) https://www.geogebra.org/aghandoura
6. Goos. M., Galbraith, P.,Renshaw, P. & Gegiger, V. (2003). Perspectives on thechnology medical learning in secondary school mathematics classroom. Journal of Mathematical Behaviour. 22. 73-89

7. Guttierez, A., (1996): Visualization IN3, Dimensional geometry, INL. Pulg and agutterez (Eds). Proceedings of the xx conference of the international group for the psychology of Mathematics Educational, Valencia: 3-19.
8. Hohenwarter, M. & Lavicza, Z. (2007). Mathematics teacher development with ICT: Towards an international GeoGebra institute. Paper presented at the proceedings of the British Society for research in to learning mathematics. University of Northampton, UK: BSLRM.,27(3).
9. Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Keris, Y., &Lavicza, Z. (2008). Teaching and learning calaculus with free dynamic mathematics softwaeGeoGebra. TSG 16: Research and development in the teaching and learning of calculus ICME 11, Monetary, Mexico.
10. Les, M. & les, Z. (2003: New Epistemologically oriented Educaitonal Multimedia Design in the context of the Visual thinking capabilities of the shape understanding system, From proceeding 400, Internet and Multimedia systems and Appliation.
11. National Council of Teachers of Mathematics, (2000). Principles and Standards For School Mathematics. Reston, VA: NCTM.
12. Stokes Suzanne (2001). Visual literacy in teaching and learning: a literature perspective, college of education, Idaho State University Ullman, Shimon visual routines.
13. Ward, Particia (2000): "Taching Primary School Children about Japan Through Art, Eric Diagest.